



㉔ Anmelder:

Texas Instruments Deutschland GmbH, 8050
Freising, DE

㉕ Vertreter:

Prinz, E., Dipl.-Ing.; Leiser, G., Dipl.-Ing.;
Schwepfinger, K., Dipl.-Ing.; Bunke, H., Dipl.-Chem.
Dr.rer.nat.; Degwert, H., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte,
8000 München

㉖ Erfinder:

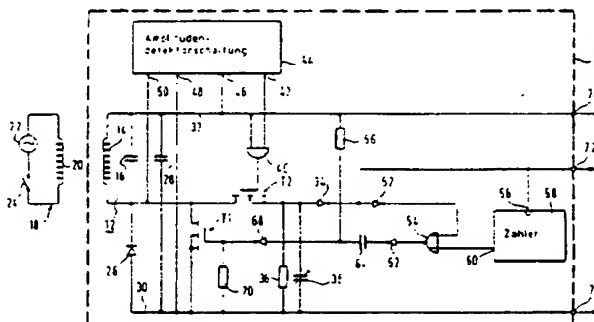
Meier, Herbert, 8056 Neufahrn, DE

~~US 5283529~~
US 5283529

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉗ Schaltungsanordnung

Es wird eine Schaltungsanordnung zum Erzeugen von Impulsen zur Aufrechterhaltung der Schwingungen eines Resonanzkreises nach Beendigung einer Fremdanregung der Schwingungen mittels einer HF-Trägerschwingung beschrieben. Die Schaltungsanordnung enthält ein von der HF-Trägerschwingung auf einen Versorgungsspannungswert aufladbares Energiespeicherelement (28). Eine Amplitudendetektorschaltung (44) dient der Erzeugung eines Auslösesignals bei Absinken der Schwingungsamplitude des Resonanzkreises (12) unter den Versorgungsspannungswert. Ein erstes Schaltelement (T2) führt die Schwingungen des Resonanzkreises (12) unter der Steuerung durch das Auslösesignal einer Verzögerungsschaltung (34, 53, 58, 54, 62, 68) zu, die an ihrem Ausgang Schaltimpulse mit einer vorbestimmten Phasenlage bezüglich der Schwingungen des Resonanzkreises (12) abgibt. Ein zweites Schaltelement (T1) gibt für die Dauer jedes Schaltimpulses die Zufuhr von Energie aus dem Energiespeicherelement (28) an den Resonanzkreis (12) frei.



Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung zum Erzeugen von Impulsen zur Aufrechterhaltung der Schwingungen eines Resonanzkreises nach Beendigung einer Fremderregung der Schwingungen mittels einer HF-Trägerschwingung.

Es gibt Transponder-Systeme, bei denen ein Abfragegerät mit einem Antwortgeber zusammenarbeitet, der keine eigene Stromversorgung enthält, sondern seine Energie aus einem vom Abfragegerät ausgesendeten HF-Abfrageimpuls bezieht. Der HF-Abfrageimpuls regt im Antwortgeber einen Resonanzkreis zum Schwingen an, wobei ein Energiespeicher vorgesehen ist, der durch Gleichrichtung der Schwingungen aufgeladen wird. Der Antwortgeber hat die Aufgabe, nach Beendigung des HF-Abfrageimpulses zum Abfragegerät eine Nachricht zurückzusenden, die aussagekräftige Daten enthält, beispielsweise eine Identifizierungscodegruppe, die eine eindeutige Identifizierung des Antwortgebers gestattet, der die Nachricht zurückgesendet hat. Zum Zurücksenden der Nachricht wird ein Taktsignal benötigt, unter dessen Steuerung der Nachrichtenübertragungsvorgang abläuft. Dieses Taktsignal kann aus den Schwingungen des Resonanzkreises gewonnen werden, der auch nach Beendigung des HF-Abfrageimpulses abhängig von seiner Güte mehr oder weniger lange weiterschwingt. Ohne besondere Maßnahmen könnten selbst bei hoher Kreisgüte des Resonanzkreises nur sehr kurze Nachrichten zum Abfragegerät zurückübertragen werden, da die Schwingungen des Resonanzkreises zu schnell abklingen und somit nur für eine relativ kurze Zeit Taktsignale zur Verfügung stehen. Eine Beschränkung auf kurze Nachrichten ist jedoch unerwünscht, da dann im geschilderten Fall des Transponder-Systems nur eine kleine Anzahl von Antwortgebern, denen jeweils eine eigene Identifizierungscodegruppe zugeordnet ist, mit dem Abfragegerät zusammenarbeiten kann. Um die Möglichkeit zu schaffen, mit einer großen Anzahl von Antwortgebern zu arbeiten, können Nachrichten übertragen werden, die aus einer relativ großen Anzahl von Bits zusammengesetzt sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung der eingangs angegebenen Art zu schaffen, die es ermöglicht, die Schwingungen eines Resonanzkreises nach Abklingen einer Fremderregung über einen längeren Zeitraum aufrechtzuerhalten, als der Resonanzkreis allein aufgrund seiner Kreisgüte nachschwingen würde.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gekennzeichnet durch ein von der HF-Trägerschwingung auf einen Versorgungsspannungswert aufladbares Energiespeicherelement, eine Amplitudendetektorschaltung zur Erzeugung eines Auslösesignals bei Absinken der Schwingungsamplitude des Resonanzkreises unter den Versorgungsspannungswert, ein erstes Schaltelement, das unter der Steuerung durch das Auslösesignal die Schwingungen des Resonanzkreises einer Verzögerungsschaltung zuführt, die an ihrem Ausgang Schaltimpulse mit einer vorbestimmten Phasenlage bezüglich der Schwingungen des Resonanzkreises abgibt, und ein zweites Schaltelement, das für die Dauer jedes Schaltimpulses das Zuführen von Energie aus dem Energiespeicherelement zu dem Resonanzkreis freigibt.

Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung wird dem Resonanzkreis jedesmal dann, wenn seine Schwingungsamplitude abzusinken beginnt, kurzzei-

tig Energie aus dem Energiespeicherelement zugeführt, so daß der Resonanzkreis weiterschwingen kann. Die Verzögerungsschaltung sorgt dabei dafür, daß die Energiezufuhr im richtigen Zeitpunkt erfolgt, so daß sich eine Mitkopplung ergibt, wie es für das Weiterschwingen erforderlich ist. Der Resonanzkreis kann daher solange weiterschwingen, solange im Energiespeicherelement genügend Energie vorhanden ist. Aufgrund der erzielten Verlängerung der Zeitdauer, während der der Resonanzkreis schwingt, können bei Anwendung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung in einem Transponder-System längere Nachrichten von einem Antwortgeber zu einem Abfragegerät zurückgesendet werden, da die für das Rücksenden erforderlichen Taktsignale über diese längere Zeitdauer hinweg von den Schwingungen des Resonanzkreises abgeleitet werden können.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung beispielshalber erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Schaltbild der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung und

Fig. 2 ein Beispiel einer Schaltung zum Erkennen der Beendigung der den Resonanzkreis anregenden Trägerschwingung.

Die in Fig. 1 dargestellte Schaltungsanordnung 10 enthält einen Resonanzkreis 12 mit einer Spule 14 und einem Kondensator 16. Dieser Resonanzkreis 12 kann mittels einer Trägerschwingung zum Schwingen angeregt werden, die von einem in Fig. 1 symbolisch angedeuteten Sender 18 erzeugt und an einer Spule 20 dieses Senders 18 abgestrahlt wird. Der Sender 18 enthält zur Erzeugung der Trägerschwingung einen HF-Generator 22, der mit Hilfe eines Schalters 24 mit der Spule 20 verbunden werden kann.

Die Schwingungen des Resonanzkreises 12 werden von einer Diode 26 gleichgerichtet, und die gleichgerichtete Spannung wird in einem als Energiespeicherelement dienenden Kondensator gespeichert. In geladenem Zustand liefert der Kondensator 28 die Versorgungsspannung für die in der Schaltungsanordnung 10 enthaltenen Bauelemente und Baugruppen. Die Leitung 30 ist dabei die Masseleitung, und die Leitung 32 ist die Versorgungsspannungsleitung. Mit der Katode der Diode 26 ist die Drain-Elektrode eines MOS-Feldeffekttransistors T1 verbunden, dessen Source-Elektrode mit der Masseleitung 30 verbunden ist. Außerdem ist mit der Katode dieser Diode 26 die Drain-Elektrode eines weiteren MOS-Feldeffekttransistors T2 verbunden, dessen Source-Elektrode mit dem Eingang eines Negators 34 verbunden ist. Zwischen dem Eingang des Negators 34 und der Masseleitung 30 liegt ein Widerstand 36 und ein Trimmerkondensator 38. Mit der Gate-Elektrode des MOS-Feldeffekttransistors T2 ist der Ausgang einer UND-Schaltung 40 verbunden, die mit einem Eingang mit der Versorgungsspannungsleitung 32 und mit dem anderen Eingang mit einem Ausgang 42 einer Amplitudendetektorschaltung 44 verbunden ist. Die Amplitudendetektorschaltung 44 weist auch einen mit der Versorgungsspannungsleitung 32 verbundenen Eingang 46, einen mit der Masseleitung 30 verbundenen Eingang 48 und einen mit dem Verbindungspunkt zwischen dem Resonanzkreis 12 und der Anode der Diode 26 verbundenen Eingang 50 auf.

Der Ausgang des Negators 34 ist mit dem Eingang eines weiteren Negators 52 verbunden, dessen Ausgang mit einem Eingang einer NOR-Schaltung 54 verbunden

ist. Außerdem ist der Ausgang des Negators 34 mit dem Zähleringang 56 eines Zählers 58 verbunden, dessen Ausgang 60 mit dem zweiten Eingang der NOR-Schaltung 54 verbunden ist. Der Ausgang der NOR-Schaltung ist mit dem Eingang eines weiteren Negators 62 verbunden, der mit einem Anschluß eines Kondensators 64 verbunden ist. Der zweite Anschluß des Kondensators steht über einen Widerstand 66 mit der Versorgungsspannungsleitung 32 in Verbindung, und er ist außerdem am Eingang eines Negators 68 angeschlossen, dessen Ausgang mit der Gate-Elektrode des MOS-Feldeffekttransistors T1 verbunden ist. Zwischen der Gate-Elektrode dieses MOS-Feldeffekttransistors T1 und der Masseleitung 30 liegt ein Widerstand 70.

Die Schaltungsanordnung 10 arbeitet wie folgt: Damit die Schaltungsanordnung 10 wirksam werden kann und an ihrem Ausgang 72 Taktpulse abgeben kann, muß der Resonanzkreis 12 zum Schwingen angeregt werden. Dies geschieht dadurch, daß der Schalter 24 des nur schematisch dargestellten Senders 18 geschlossen wird, so daß die HF-Trägerschwingungen, die vom HF-Generator 22 erzeugt werden, zur Spule 20 gelangen und von dieser abgestrahlt werden. Aufgrund induktiver Kopplung wird der auf die Frequenz der Trägerschwingung abgestimmte Resonanzkreis 12 zum Schwingen angeregt. Mittels der Diode 26 werden die Schwingungen einer Halbweg-Gleichrichtung unterzogen, was zur Folge hat, daß sich der Kondensator 28 auf die halbe Amplitude der Trägerschwingung auflädt. Die im Kondensator 28 gespeicherte Energie wird als Versorgungsspannung für den Rest der Schaltung benutzt, sobald die Trägerschwingung nach Öffnen des Schalters 24 aufhört.

Die Amplitudendetektorschaltung 44 stellt sowohl den Beginn der Trägerschwingung als auch deren Beendigung fest. Ein Beispiel für den Aufbau einer solchen Amplitudendetektorschaltung ist in Fig. 2 dargestellt. Die entsprechende Beschreibung erfolgt später.

Solange die Trägerschwingung vom Sender 18 abgestrahlt wird und der Kondensator 28 vollständig aufgeladen ist, sinkt die Versorgungsspannung an der Versorgungsspannungsleitung 32 nicht ab, sondern bleibt konstant. Die Amplitudendetektorschaltung, die auf ein Absinken der Amplitude der am Resonanzkreis 12 vorhandenen Schwingungen reagiert, gibt in diesem Fall an ihrem Ausgang 42 ein Signal mit niedrigem Wert ab, das zur Folge hat, daß auch an der Gate-Elektrode des MOS-Feldeffekttransistors T2 ein Signal mit niedrigem Wert anliegt, so daß dieser Transistor gesperrt gehalten wird. Da der Eingang des Negators 68 über den Widerstand 66 auf dem Versorgungsspannungswert gehalten ist und der Ausgang dieses Negators 68 und somit auch die Gate-Elektrode des MOS-Feldeffekttransistors T1 über den Widerstand 70 an Masse gelegt ist, ist dieser Transistor ebenfalls gesperrt, was bedeutet, daß der Resonanzkreis 12 praktisch vom Rest der Schaltung abgetrennt ist, so daß in der Aufladephase des Kondensators 28 vom Rest der Schaltung, abgesehen von Leckströmen, kein Strom verbraucht wird. Die vom Sender 18 ausgesendete und vom Resonanzkreis 12 empfangene Energie wird daher optimal zum Aufbau der Spannung am Kondensator 28 ausgenutzt.

Nach einer vorgegebenen Zeitperiode wird der Schalter 24 geöffnet, so daß vom Resonanzkreis 12 keine Trägerschwingungen mehr empfangen werden. Die Schwingungen des Resonanzkreises werden daher hinsichtlich ihrer Amplitude kleiner, und sie würden entsprechend der Güte des Resonanzkreises mehr oder

weniger schnell aperiodisch gegen Null gehen, wenn nicht die Wirkung der restlichen Bauelemente und Baueinheiten in der Schaltungsanordnung 10 eintreten würde. Die Amplitudendetektorschaltung 44, die über den Eingang 50 mit dem Resonanzkreis 12 und über den Eingang 46 mit der Versorgungsspannungsleitung 32 verbunden ist, stellt fest, daß die Schwingungsamplitude in bezug auf den Versorgungsspannungswert an der Versorgungsspannungsleitung 32 abzusinken beginnt. Als Reaktion auf diese Feststellung gibt die Amplitudendetektorschaltung 44 an ihrem Ausgang 42 ein Signal mit dem Wert "1" ab, das an einen Eingang der UND-Schaltung 40 gelangt. Da am anderen Eingang dieser UND-Schaltung 40 die Versorgungsspannung anliegt, die den Signalwert "1" repräsentiert, erscheint auch am Ausgang der UND-Schaltung 40 ein hoher Signalwert, der zur Folge hat, daß der MOS-Feldeffekttransistor T2 durchschaltet. Der MOS-Feldeffekttransistor T2 schaltet daher die negativen Halbwellen der Schwingungen des Resonanzkreises 12 zum Eingang des Negators 34 durch, der auf diese Halbwellen eine gewisse Begrenzungswirkung ausübt, so daß an seinem Ausgang ein angenähert rechteckiges, impulsförmiges Signal erscheint, das dem Ausgang 72 der Schaltungsanordnung 10 zugeführt wird und in weiteren, nicht dargestellten Schaltungseinheiten als Taktsignal benutzt werden kann. Außerdem gelangt das Signal vom Ausgang des Negators 34 über den Negator 52 zum Eingang der NOR-Schaltung 54 und zum Zähleringang 56 des Zählers 58. Dieser Zähler 58 ist so eingestellt, daß er nach Empfang einer vorgegebenen Anzahl von Impulsen am Zähleringang 56 an seinem Ausgang 60 einen Impuls abgibt, der durch Verknüpfung mit dem Ausgangssignal des Negators 52 in der NOR-Schaltung 54 zur Abgabe eines Ausgangsimpulses an dieser NOR-Schaltung 54 führt, das über den weiteren Negator 62 zum Kondensator 64 gelangt. Der Kondensator 64 und der Widerstand 66 wirken als Differenzierglied, das aus der negativen Flanke des Ausgangssignals des Negators 62 einen Nadelimpuls formt, der über den Negator 68 den MOS-Feldeffekttransistor T1 kurzzeitig durchschaltet. Das Durchschalten des MOS-Feldeffekttransistors T1 hat zur Folge, daß die normalerweise um die Versorgungsspannung symmetrisch liegende Schwingung des Resonanzkreises 12 kurzzeitig auf Masse gezogen wird, was bewirkt, daß dem Resonanzkreis 12 für diese kurze Zeitperiode Energie aus dem Kondensator 28 zugeführt wird, so daß er wieder mit voller Amplitude weiterschwingen kann.

Die Verzögerung, die das aus der negativen Halbwelle der Schwingungen des Resonanzkreises abgeleitete Signal beim Weg durch die Negatoren 34 und 52, die NOR-Schaltung 54 sowie die Negatoren 62 und 68 erfährt, kann durch Einstellen des Trimmerkondensators 38 so festgelegt werden, daß der Nadelimpuls, der dem Resonanzkreis 12 kurzzeitig wieder Energie aus dem Kondensator 28 zuführt, exakt im Minimum der negativen Halbwelle der Schwingung des Resonanzkreises auftritt, so daß die Energiezufuhr im Sinne einer Mitkopplung erfolgt, die die gewünschte Folge der Anregung der Schwingungen hat.

Prinzipiell wäre es auch möglich, den Zähler 58 wegzulassen, und dadurch dem Resonanzkreis 12 in jeder Schwingungsperiode einen Anregungsimpuls zukommen zu lassen, der ihm Energie zuführt, so daß das Abklingen der Schwingung bis zum Verbrauch der im Kondensator 28 gespeicherten Energie nicht eintritt. Dies ist jedoch nicht notwendig, da der Schwingkreis aufgrund

seiner Güte auch für eine gewisse Zeitperiode weiter-schwingt, wenn ihm keine Anregungsenergie zugeführt wird. Der Zähler 58 kann beispielsweise so eingestellt sein, daß er jeweils bis 8 zählt, bis er an seinem Ausgang 60 ein Signal abgibt, das dann über die NOR-Schaltung 54 dazu führt, daß dem Resonanzkreis 12 ein Anregungsimpuls zugeführt wird. Dies bedeutet, daß der Resonanzkreis 12 jeweils nach acht Schwingungsperioden einen Anregungsimpuls empfängt. Die Zahl "8" ist dabei so gewählt, daß die Schwingung des Resonanzkreises nach sieben Schwingungsperioden immer noch ausreicht, um einen verwertbaren Taktimpuls am Ausgang 72 zu erzeugen. Im Verlauf der achten Schwingungsperiode wird dann ein Anregungsimpuls zugeführt, der die Schwingung des Resonanzkreises 12 wieder auf die Maximalamplitude anhebt.

Aufgrund der Erzeugung der Anregungsimpulse für den Resonanzkreis 12 kann dieser auch ohne Fremderregung wesentlich länger schwingen, als dies allein aufgrund seiner Kreislänge der Fall wäre. Wie lange das Schwingen aufrechterhalten werden kann, hängt von der im Kondensator 28 gespeicherten Energie und natürlich auch vom Energieverbrauch der am Ausgang 74 angeschlossenen Schaltungseinheiten ab.

Ein Ausführungsbeispiel der Amplitudendetektorschaltung 44 ist in Fig. 2 dargestellt. Es sei bemerkt, daß als Amplitudendetektorschaltung 44 jede Schaltung verwendet werden kann, die die Fähigkeit hat, den Beginn und das Ende einer Trägerschwingung festzustellen und mit Hilfe eines entsprechenden Signals anzuzeigen.

Mit dem Eingang 50 ist eine Diode 78 verbunden, an deren Anode ein Kondensator 80 und ein dazu parallel liegender Widerstand 82 angeschlossen sind. Außerdem ist mit der Anode der Diode 78 die Gate-Elektrode eines MOS-Feldeffekttransistors 73 verbunden, dessen Source-Elektrode über den Eingang 48 mit der Masseleitung 30 in Verbindung steht. Die Drain-Elektrode des MOS-Feldeffekttransistors 73 ist mit dem Setzeingang 84 des Flipflops 86 verbunden, dessen Ausgang den Ausgang 42 der Amplitudendetektorschaltung 44 bildet. Zwischen der Source-Elektrode des MOS-Feldeffekttransistors 73 und dem Rücksetzeingang 88 liegt ein Kondensator 90. Über den Eingang 46 ist die Versorgungsspannungsleitung 32 mit einem Ende eines Widerstandes 92 verbunden, dessen anderes Ende am Rücksetzeingang 88 des Flipflops 86 angeschlossen ist. Ein weiterer Widerstand 94 liegt zwischen der Drain-Elektrode des MOS-Feldeffekttransistors 73 und dem Verbindungspunkt zwischen dem Kondensator 80, dem Widerstand 82 und dem Widerstand 92.

Wenn der Schalter 24 des symbolisch dargestellten Senders 18 geschlossen wird, empfängt die Spule 14 des Resonanzkreises 12 eine HF-Trägerschwingung, die über den Eingang 50 zur Amplitudendetektorschaltung 44 gelangt und von der Diode 78 einer Halbweggleiche-richtung unterzogen wird. Wie oben erläutert wurde, beginnt die Spannung an der Versorgungsspannungsleitung 32 mit der Aufladung des Kondensators 28 anzusteigen. Das Flipflop 86, das, wie auch die übrigen Schaltungseinheiten der beschriebenen Schaltungsanordnung, mit der Versorgungsspannungsleitung 32 und mit der Masseleitung 30 verbunden ist, empfängt über den Kondensator 90 einen vom Anstieg der Versorgungsspannung abgeleiteten Impuls am Rücksetzeingang 88, was bewirkt, daß das Flipflop 86 in den Rücksetzzustand versetzt wird. In diesem Zustand gibt das Flipflop an den Ausgang 42 ein Signal mit niedrigem Wert ab. Die-

ses Signal mit niedrigem Wert sperrt die UND-Schaltung 40 und damit auch den MOS-Transistor 72, wie oben bereits erläutert wurde. Während des Vorhandenseins der Trägerschwingung ist die Gate-Elektrode des MOS-Feldeffekttransistors 73 auf Massepotential gehalten, so daß dieser Feldeffekttransistor gesperrt ist. Mit der Beendigung der HF-Trägerschwingung beginnt die von der Diode 78 gleichgerichtete Spannung an der Gate-Elektrode des MOS-Feldeffekttransistors 73 abzusinken. Wegen der Speicherwirkung des Kondensators 28 bleibt jedoch die Spannung an der Versorgungsspannungsleitung 32 konstant, so daß die Spannung an der Gate-Elektrode des MOS-Feldeffekttransistors 73 anzusteigen beginnt. Dieser Transistor wird daher in den leitenden Zustand versetzt, was zur Folge hat, daß am Setzeingang 84 des Flipflops ein Signal mit niedrigem Spannungswert erscheint. Der Setzeingang 84 des Flipflops ist so ausgebildet, daß er auf das Anlegen eines Signals mit niedrigem Wert reagiert und das Umschalten des Flipflops 86 in den gesetzten Zustand bewirkt. Dadurch erscheint am Ausgang 42 der Amplitudendetektorschaltung 44 ein Signal mit hohem Wert, das an die UND-Schaltung 40 gelangt. Diese UND-Schaltung gibt daraufhin an ihrem Ausgang ebenfalls ein Signal mit hohem Wert ab, das den MOS-Feldeffekttransistor 72 durchschaltet. Somit liefert die Amplitudendetektorschaltung sowohl am Beginn der HF-Trägerschwingung als auch an deren Ende ein definiertes Ausgangssignal am Ausgang 42, das in der oben beschriebenen Weise zur Steuerung der Erzeugung der Anregungsimpulse für den Resonanzkreis 12 ausgenutzt wird.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Erzeugen von Impulsen zur Aufrechterhaltung der Schwingungen eines Resonanzkreises nach Beendigung einer Fremderregung der Schwingungen mittels einer HF-Trägerschwingung, gekennzeichnet durch ein von der HF-Trägerschwingung auf einen Versorgungsspannungswert aufladbares Energiespeicherelement (28), eine Amplitudendetektorschaltung (44) zur Erzeugung eines Auslösesignals bei Absinken der Schwingungsamplitude des Resonanzkreises (12) unter den Versorgungsspannungswert, ein erstes Schaltelement (72), das unter der Steuerung durch das Auslösesignal die Schwingungen des Resonanzkreises (12) einer Verzögerungsschaltung zuführt, die an ihrem Ausgang Schaltimpulse mit einer vorbestimmten Phasenlage bezüglich der Schwingungen des Resonanzkreises (12) abgibt, und ein zweites Schaltelement (71), das für die Dauer jedes Schaltimpulses das Zuführen von Energie aus dem Energiespeicherelement (28) zu dem Resonanzkreis (12) freigibt.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzögerungsschaltung (34, 52, 58, 54, 62, 68) einen Zähler (58) enthält, der jeweils nach Empfang einer vorbestimmten Anzahl von vom Schwingungssignal des Resonanzkreises (12) abgeleiteten Fortschaltimpulsen ein Freigabesignal abgibt.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzögerungsschaltung mehrere hintereinander geschaltete Verzögerungsglieder (34, 52, 58, 54, 62, 68) enthält, und daß der Zähler (58) eines der Verzögerungsglieder ist.
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet, daß die Amplitudendetektorschaltung (44) ein Flipflop (86) enthält, das aus einer Auswertungsschaltung ein Setzsignal erhält, wenn die Schwingungsamplitude des Resonanzkreises absinkt, und daß das Flipflop (86) das 5 Auslösesignal im gesetzten Zustand abgibt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

FIG.2

